

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
17. März 2005 (17.03.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/025054 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H03F 3/195

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/051493

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Juli 2004 (14.07.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10340812.6 4. September 2003 (04.09.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): WALBRACHT, Jörg

[DE/DE]; Albrecht Dürer Strasse 25, 15732 Schulzendorf  
(DE).

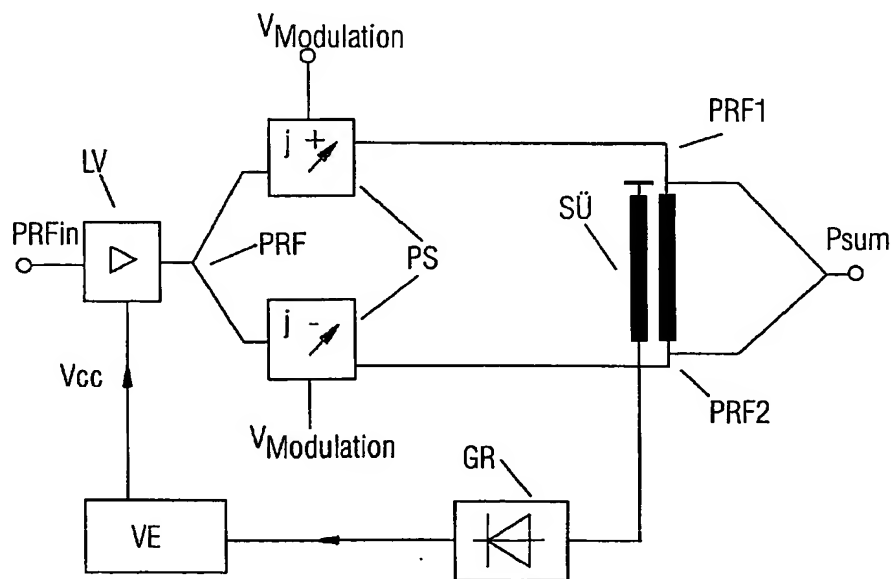
(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LINEAR AMPLIFICATION DEVICE WITH A NON-LINEAR AMPLIFICATION ELEMENT FOR A MOBILE RA-  
DIO DEVICE

(54) Bezeichnung: LINEARE VERSTÄRKERANORDNUNG MIT NICHTLINEAREM VERSTÄRKERELEMENT FÜR EINE  
MOBILE FUNKEINRICHTUNG



(57) Abstract: A particularly simply and cost-effective way to optimize the efficiency of an amplifier device is provided by the inventive method and device for optimizing the efficiency of an amplifier device with a non-linear power amplifier (LV) in a mobile radio device. The invention is characterized in that a phase displaced signal in relation to the input signal is respectively produced in the amplifier device with a non-linear power amplifier (LV) and in two push-pull successive phase modifiers (PS), and the outputs of the phase modifier (PS) are connected by a passive component (SÜ, LAW).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

(57) **Zusammenfassung:** Eine besonders einfache und kosteneffektive Möglichkeit zum Optimieren des Wirkungsgrades einer Verstärkeranordnung wird beschrieben durch das Verfahren und die Vorrichtung zum Optimieren des Wirkungsgrades einer Verstärkeranordnung mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker (LV) in einer mobilen Funkeinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verstärkeranordnung mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker (LV) und zwei im Gegentakt zueinander arbeitenden nachfolgenden Phasenschiebern (PS) jeweils ein zum Eingangssignal phasenverschobenes Signal erzeugt wird und dass die Ausgänge der Phasenschieber (PS) durch ein passives Bauelement (SÜ, LAW) verbunden sind.

## Beschreibung

Lineare Verstärkeranordnung mit nichtlinearem Verstärkerelement für eine mobile Funkeinrichtung

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Optimieren des Wirkungsgrades einer Verstärkeranordnung mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker in einer mobilen Funkeinrichtung.

10

Im Zuge der Weiterentwicklung des Mobilfunks vom GSM-Standard hin zu EDGE- bzw. weiter dann zum UMTS-Standard werden neue Anforderungen an die Übertragungseigenschaften von Leistungsverstärkern gestellt. Wurde bisher die Information als reine Phaseninformation (GMSK) übertragen, so wird jetzt zur Informationsübertragung zusätzlich die Amplitude ausgewertet. Daraus resultieren verschärfte Anforderungen an die Übertragungseigenschaften der Leistungsverstärker. Zum einen muss das Verstärkerelement extrem linear sein und zum anderen müssen die Übertragungseigenschaften unabhängig gegenüber Temperaturänderungen und Betriebsspannungsschwankungen sein.

15

Dies ist jedoch in der Regel bei einem Transistor nicht gegeben. Um dies zu erreichen sind daher Maßnahmen zur Minimierung linearer und nicht-linearer Verzerrungen erforderlich.

25

Dies kann zum Beispiel in Form einer Vorentzerrung im Basisband oder Zwischenfrequenz ausgeführt werden oder in Form eines geschlossenen Kreises, wie zum Beispiel eines Polar-Loops, realisiert werden. In jedem Fall ist bei solchen Anordnungen ein erheblicher Abgleich- und/oder Schaltungsaufwand erforderlich.

30

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine effiziente und kosteneffektive Verstärkeranordnung vorzuschlagen.

5 Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Gegenstände der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. Ein Kern der Erfindung besteht darin, dass in einer Verstärkeranordnung mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker (LV) und zwei im  
10 Gegentakt zueinander arbeitenden nachfolgenden Phasenschiebern (PS) jeweils ein zum Eingangssignal phasenverschobenes Signal erzeugt wird. Dabei wird nach den Phasenschiebern Verlustleistung an einem passiven Bauelement umgesetzt. Das passive Bauelement ist mit den Ausgängen der Phasenschieber verbunden.  
15 Ein passives Bauelement kann zum Beispiel ein Lastausgleichswiderstand oder ein Symmetrieübertrager mit anschließender Gleichrichteranordnung sein. Hinter dem Leistungsverstärker wird hierfür das amplitudenmodulierte Signal in zwei gleich große Teilsignale bzw. Teilleistungen aufgeteilt und über zwei im Gegentakt arbeitende Phasenschieber  
20 geführt. Eine vorteilhafte Ausführungsform stellt die Verwendung eines Symmetrieübertragers als Bauelement dar. Die dabei im Symmetrieübertrager ausgekoppelte Spannung wird an einen Gleichrichter weitergeleitet und der vom Gleichrichter abgegebene Gleichstrom einer Versorgungseinheit als Ladestrom  
25 geführt. Ein Vorteil dieser Verstärkeranordnung ist, dass der Wirkungsgrad dieser Anordnung entscheidend verbessert werden kann. Des weiteren sind das Verfahren und die Vorrichtung sehr kosteneffektiv.

30

Die Erfindung wird anhand eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Im Einzelnen zeigen

3

Figur 1           einen Leistungsverstärker mit nachfolgender  
Modulationszuführung und Lastausgleichswider-  
stand,

Figur 2           eine Verstärkeranordnung zum Rückführen von  
elektrischer Energie an eine Versorgungsein-  
5                   heit einer mobilen Funkeinrichtung.

Figur 1 zeigt eine Verstärkeranordnung zur Realisierung eines  
linearen Verstärkersystems mit nichtlinearen Verstärkerkompo-  
nenten. Einem Leistungsverstärker LV im C-Betrieb (praktisch  
10           realisierbarer Wirkungsgrad ca. 75%) werden zwei mit einem  
Modulationssignal steuerbare Phasenschieber PS nachgeschal-  
tet. Prinzipiell funktioniert die Schaltung mit jeder Art von  
Verstärkertyp (A, B oder C), jedoch wird der Wirkungsgrad bei  
15           einem anders als im C-Betrieb betriebenen Verstärker LV ver-  
schlechtert.

Hinter dem Leistungsverstärker LV wird das erzeugte Signal  
bzw. die Leistung PRF in zwei gleich große Teilsignale bzw.  
Teilleistungen PRF 1 und PRF 2 aufgeteilt und diese Teilleis-  
20           tungen über die im Gegentakt arbeitenden Phasenschieber PS  
geführt. Entsprechend von Amplitudeninformationen wird die  
Leistung (RF) als Verlustleistung im Lastausgleichswiderstand  
LAW umgesetzt. Amplitudeninformationen sind dabei Hüllkurven-  
informationen. Hier besteht auch der wesentliche Nachteil  
25           dieser Schaltungsanordnung. Entsprechend dem Crest Faktor  
(Verhältnis von Spitzenleistung zu Mittelwertleistung) muss  
der C Leistungsverstärker LV für die zu übertragende Spitzen-  
leistung ausgelegt sein. Dies führt jedoch in einer solchen  
Schaltungsanordnung dazu, dass ein Großteil der erzeugten RF  
30           - Leistung PRF im Lastausgleichswiderstand LAW umgesetzt wird.

Figur 2 zeigt eine Verstärkeranordnung zum Rückführen von  
elektrischer Energie an eine Versorgungseinheit einer mobilen

Funkeinrichtung. Erkennbar ist wiederum der Leistungsverstärker LV aus Figur 1 im C-Betrieb mit nachfolgender Leistungsaufteilung PRF 1 und PRF 2 und den steuerbaren Phasenschiebern PS. Prinzipiell funktioniert die Schaltung mit jeder Art von Verstärkertyp (A, B oder C), jedoch wird der Wirkungsgrad bei einem anders als im C-Betrieb betriebenen Leistungsverstärker LV verschlechtert. Entfallen ist der Lastausgleichwiderstand LAW, der durch einen Symmetrieübertrager SÜ (Ballun) ersetzt wird. Des weiteren ist eine Gleichrichteranordnung GR mit Verbindung zur Gleichspannungsversorgungseinheit VE hinzugekommen. Aufgabe dieser neu hinzugekommenen Schaltungsanordnung ist es, die bisher im Lastausgleichwiderstand LAW umgesetzte Verlustleistung (HF) der Versorgungseinheit (Batterie, Netzteil, etc.) einer mobilen Funkeinrichtung, einer Mobilstation für ein zellulares Mobilfunknetz als Gleichstrom wieder zuzuführen. Nach dem Leistungsverstärker LV werden die Teilleistungen PRF 1 und PRF 2 über die Phasenschieber PS geführt. Mit diesen Phasenschiebern PS wird die elektrische Länge bzw. die Durchlaufzeit der Teilleistungen PRF 1 und PRF 2 beeinflusst. So wird z. B. die Teilleistung PRF 1 im Pfad 1 durch den Phasenschieber PS erhöht, und die Durchlaufzeit im Pfad 2 durch den anderen Phasenschieber PS verringert (Gegentakt). Vorstellbar ist dies durch zwei Vektoren, die vor dem Phasenschieber PS gleiche Phasenlage haben und nach dem Phasenschieber PS unterschiedlich sind. Dadurch ergibt sich bei der Addition beider Teilvektoren vor und nach den Phasenschiebern PS vom Betrag her ein unterschiedlich langer Summenvektor. Gesteuert werden die Phasenschieber PS durch ein Modulationssignal, das z. B. ein Audiosignal, ein Videosignal oder eine ähnliche Information sein kann. Das Modulationssignal kann aus dem Eingangssignal (Nutzsignal) ausgekoppelt werden. Es kann aber auch ein beliebiges Signal sein. Ist die Steuerspannung der Phasenschieber PS ungleich Null entsteht

an dem Symmetrieübertrager SÜ ein Spannungsabfall. Die Steuerspannung entspricht dem Modulationssignal und ist somit dann Null, wenn die Modulationsspannung Null ist. Über den Symmetrieübertrager SÜ wird diese Spannung auf die Sekundärseite des Übertragers SÜ übertragen und wird dort auf ein Potential referenziert. In diesem Beispiel ist dies mit einem Masse-Symbol dargestellt. Ein Bezug auf z. B. ein Batteriepote-  
5 tential ist aber auch jederzeit denkbar. Anschließend wird die Spannung mit einem Mehrwegegleichrichter gleichgerichtet und eine Siebung durchgeführt. Mit einem Mehrwegegleichrichter wird der größtmögliche Wirkungsgrad erreicht. Ein anderer Gleichrichter ist ebenso vorstellbar. Der sich einstellende Gleichstrom kann dann der Versorgungseinheit VE zugeführt werden. Um die Funktionalität der Gesamtschaltung zu gewährleisten ist es wichtig, dass die Eingangsimpedanz des Gleichrichters GR nahezu aussteuerungsunabhängig ist. Wenn die Eingangsimpedanz des Gleichrichters nicht konstant ist, werden nicht-lineare Verzerrungen erzeugt, welche die Funktion der Gesamtschaltung beeinflussen. Um alle Signalanteile verzerrungsfrei zu übertragen, muss der C-Verstärker LV so ausgelegt sein, dass die maximal auftretenden Spitzenleistungen übertragen werden können. Dies bedeutet, dass der Verstärker LV mit einer konstanten Leistung läuft, die um den Crest Faktor über der am Ausgang gewünschten Mittelwertsleistung  
15 liegt. Bei heute üblichen Übertragungsverfahren liegt der Crest Faktor im Bereich 3dB bis 10dB. Wird der C-Verstärker LV für einen Crest Faktor von 10dB dimensioniert, so bedeutet dies bei der Anordnung mit Lastausgleichswiderstand LAW (Figur 1), dass ca. 90 % der erzeugten Leistung im Lastausgleichswiderstand LAW als Verlustleistung umgesetzt werden  
20 würde. Mit der erweiterten Schaltung besteht nun die Möglichkeit diesen Verlustleistungsanteil (HF) aufzufangen und einer Versorgungseinheit VE als Ladestrom zuzuführen. Es wird also

25  
30

eine HF (Verlustleistung) - DC<sup>6</sup> (Gleichstrom) Wandlung durchgeführt.



## Patentansprüche

1. Verfahren zum Optimieren des Wirkungsgrades einer Verstärkeranordnung mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker (LV) in einer mobilen Funkeinrichtung,  
5       dadurch gekennzeichnet,  
dass in der Verstärkeranordnung mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker (LV) und zwei im Gegentakt zueinander arbeitenden nachfolgenden Phasenschiebern (PS) jeweils ein zum  
10 Eingangssignal phasenverschobenes Signal erzeugt wird und  
dass die Ausgänge der Phasenschieber (PS) durch ein passives Bauelement (SÜ, LAW) verbunden sind.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
15       dadurch gekennzeichnet,  
dass als passives Bauelement ein Symmetrieübertrager (SÜ) in der Verstärkeranordnung verwendet wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20       dadurch gekennzeichnet,  
dass nach den Phasenschiebern (PS) eine Leistung an einem passiven Bauelement (SÜ, LAW) entnommen wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25       dadurch gekennzeichnet,  
dass ein amplitudenmoduliertes Signal von der Verstärkeranordnung mit einem Leistungsverstärker (LV) und zwei im Gegentakt zueinander arbeitenden nachfolgenden Phasenschiebern (PS) mittels zugeführter Amplitudeninformationen erzeugt  
30 wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als passives Bauelement ein Lastausgleichswiderstand  
5 (LAW) in der Verstärkeranordnung verwendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass in einem Symmetrieübertrager (SÜ) eine Spannung ausge-  
10 koppelt wird, die in einem Gleichrichter (GR) gleichgerichtet  
wird, wobei der vom Gleichrichter (GR) abgegebene Gleichstrom  
einer Versorgungseinheit (VE) als Ladestrom zugeführt wird.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
15 dadurch gekennzeichnet,  
dass in einem den Phasenschiebern (PS) nachgeordneten Last-  
ausgleichswiderstand (LAW) Verlustleistung entsteht.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass die im Gegentakt arbeitenden Phasenschieber (PS) über  
ein Modulationssignal gesteuert werden.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
25 dadurch gekennzeichnet,  
dass die Verlustleistung in einem Symmetrieübertrager (SÜ)  
auf ein Spannungspotential referenziert wird.
10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
30 dadurch gekennzeichnet,  
dass das vom Leistungsverstärker (LV) erzeugte Signal in zwei  
gleich große Teilsignale (PRF 1, PRF 2) aufgeteilt und den  
beiden Phasenschiebern (PS) zugeführt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Eingangsimpedanz des Gleichrichters (GR) aussteue-  
5 rungsunabhängig ist.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass als Gleichrichter (GR) ein Ein- und/oder Mehrwege-  
10 Gleichrichter verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Leistungsverstärker (LV) zur verzerrungsfreien Über-  
15 tragung der Signalanteile so ausgebildet ist, dass die maxi-  
mal auftretenden Spitzenleistungen mit einer Abweichung bis 6  
dB übertragen werden können.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
20 dadurch gekennzeichnet,  
dass die übertragene Leistung des Leistungsverstärkers (LV)  
bis zu 6 dB um den Crest Faktor über der am Ausgang gewünsch-  
ten Mittelwertleistung liegt.

25 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Versorgungseinheit (VE) eine Batterie, ein Netzteil  
und/oder Ähnliches ist.

30 16. Verstärkeranordnung für eine mobile Funkeinrichtung,  
- mit einem nicht-linearen Leistungsverstärker (LV) und zwei  
im Gegentakt zueinander arbeitenden, jeweils an den Leis-  
tungsverstärker (LV) angeschlossenen Phasenschiebern (PS)

10

zum Erzeugen jeweils eines zum Eingangssignal phasenverschobenen Signals,

- mit einem mit den Ausgängen der Phasenschieber (PS) verbundenen passiven Bauelement (SÜ, LAW).

5

17. Vorrichtung nach Anspruch 16,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass als Bauelement ein Symmetrieübertrager (SÜ) zum Referenzieren der am Symmetrieübertrager (SÜ) abfallenden Leistung

10 auf ein Spannungspotential vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass als Bauelement ein Lastausgleichswiderstand (LAW) vorgesehen ist.

15

19. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass ein Symmetrieübertrager (SÜ) zum Auskoppeln einer Spannung vorgesehen ist und

20

dass ein Gleichrichter (GR) zum Gleichrichten der Spannung und zur Zuführung des abgegebenen Gleichstroms an eine Versorgungseinheit (VE) als Ladestrom vorgesehen ist.

25 20. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass nach den Phasenschiebern (PS) ein Lastausgleichswiderstand (LAW) zum Umsetzen der Leistung vorgesehen ist.

30

1/1

FIG 1

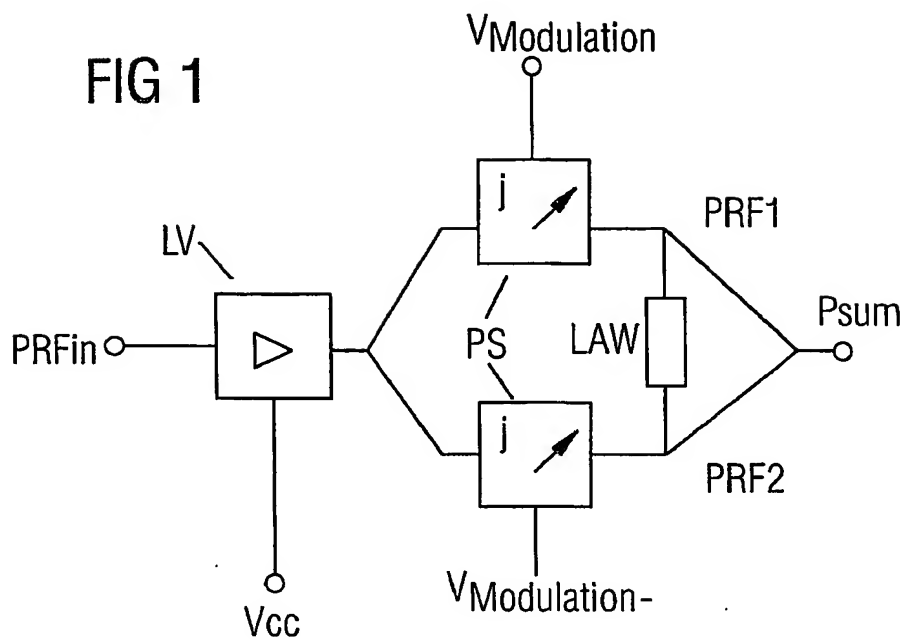
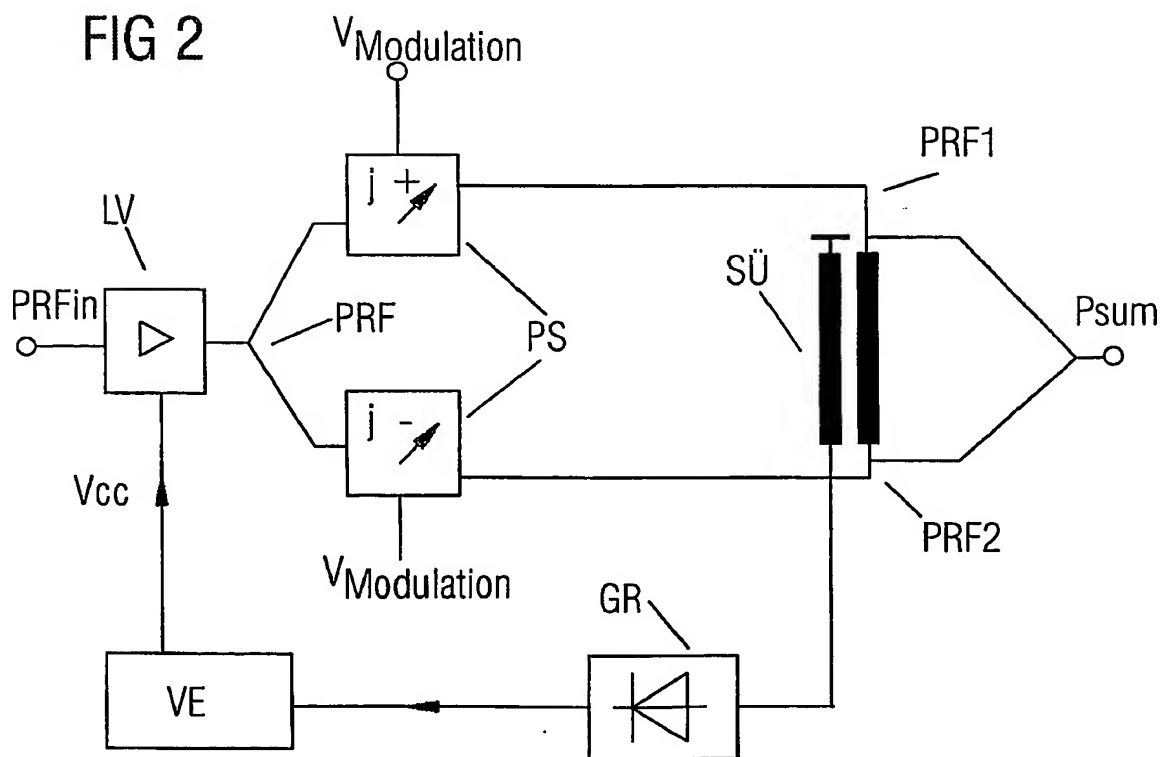


FIG 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051493

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H03F3/195

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 973 559 A (ALBERTY MICHAEL) 26 October 1999 (1999-10-26) abstract	1
A	US 5 083 094 A (FORSBERG BJORN G) 21 January 1992 (1992-01-21) abstract	1
A	MINNIS B J ET AL: "New broadband balun structures for monolithic microwave integrated circuits" MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 1991., IEEE MTT-S INTERNATIONAL BOSTON, MA, USA 10-14 JUNE 1991, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 10 June 1991 (1991-06-10), pages 425-428, XP010037667 ISBN: 0-87942-591-1 figure 2	1



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

23 November 2004

Date of mailing of the international search report

01/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Agerbaek, T

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/051493

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5973559	A	26-10-1999	DE	19730086 A1		21-01-1999
			EP	0892529 A2		20-01-1999
US 5083094	A	21-01-1992	NONE			

**BEST AVAILABLE COPY**

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051493

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H03F3/195

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 973 559 A (ALBERTY MICHAEL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) Zusammenfassung	1
A	US 5 083 094 A (FORSBERG BJORN G) 21. Januar 1992 (1992-01-21) Zusammenfassung	1
A	MINNIS B J ET AL: "New broadband balun structures for monolithic microwave integrated circuits" MICROWAVE SYMPOSIUM DIGEST, 1991., IEEE MTT-S INTERNATIONAL BOSTON, MA, USA 10-14 JUNE 1991, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 10. Juni 1991 (1991-06-10), Seiten 425-428, XP010037667 ISBN: 0-87942-591-1 Abbildung 2	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. November 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/12/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Agerbaek, T



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/051493

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
US 5973559	A	26-10-1999	DE 19730086 A1 EP 0892529 A2	21-01-1999 20-01-1999
US 5083094	A	21-01-1992	KEINE	

BEST AVAILABLE COPY